

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 405 310 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 90111614.5

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: F01N 3/02

(22) Anmeldetag: 20.06.90

(30) Priorität: 24.06.89 DE 3920757

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
02.01.91 Patentblatt 91/01

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT SE

(71) Anmelder: Degussa Aktiengesellschaft  
Weissfrauenstrasse 9  
D-6000 Frankfurt am Main 1(DE)

(72) Erfinder: Engler, Bernd, Dr.  
Treuener Strasse 2  
D-6450 Hanau 9(DE)  
Erfinder: Schubert, Peter, Dr.  
Kantstrasse 5  
D-7889 Grenzach-Wyhlen(DE)  
Erfinder: Wannemacher, Gerhard, Dr.  
Hauptstrasse 25  
D-6106 Erzhausen(DE)

(54) Verfahren zur Regeneration von Russfiltern an Dieselmotoren.

(57) Es wird ein Verfahren zur Regeneration von Rußfiltern an Dieselmotoren vorgestellt. Man führt dabei das heiße Motorabgas über einen Oxidationskatalysator, der dem Rußfilter vorgeschaltet ist und beaufschlagt ihn dann mit einem verdampften leicht entzündlichen Brennstoff. Die Brennstoffmenge ist auf Erreichung einer adiabatischen Endtemperatur von 300 - 1000 °C abgestimmt.

EP 0 405 310 A2

# VERFAHREN ZUR REGENERATION VON RUßFILTERN AN DIESELMOTOREN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regeneration von Rußfiltern an Dieselmotoren und verwandten Verbrennungskraftmaschinen, wie dem Elsbett-Motor.

Nach dem derzeitigen Stand der Technik werden zur Reinigung der Abgase von Dieselmotoren Rußfilter verwendet, die erst bei Temperaturen von über 500° C regeneriert bzw. freigebrannt werden können. Bei Verwendung eines katalytisch aktiven Rußfilters kann dieser Wert auf ca. 400° C gesenkt werden. Die Zündtemperatur liegt dabei meist über den bei Dieselmotoren relativ niedrigen Abgastemperaturen. Der Abbrand des Rußes kann daher erst dann erfolgen, wenn durch zunehmende Belegung des Filters mit Ruß die Abgastemperatur ansteigt. Parallel dazu erhöht sich der Druck vor dem Abgaskatalysator, wodurch der Wirkungsgrad des Motors absinkt. Unter bestimmten Betriebsbedingungen kann der Filter verstopfen, ohne daß die Zündtemperatur erreicht wird. Eine kontrollierte Regeneration des Filters ist dann unmöglich. Darüber hinaus werden häufig so große Mengen an Ruß auf dem Filter akkumuliert, daß beim Abbrand Übertemperaturen erreicht werden, die den Filter schädigen können.

Die Einleitung und Aufrechterhaltung eines kontrollierten Abbrennvorganges der Rußpartikel auf dem Filter kann durch Zudosieren von Additiven in den Abgasstrom erreicht werden.

So werden in der DE-OS 31 11 228, DE-OS 33 25 391 und DE-PS 38 21 143 Verfahren beschrieben, bei denen Kupfer(I) chlorid alleine oder in Verbindung mit Ammoniumnitrit bzw. Acetylaceton dem Abgasstrom zugemischt werden. Diese Verfahren haben jedoch den Nachteil, daß sie die Zündtemperatur nicht hinreichend absenken und der Filter während seines Betriebs nicht regenerierbar ist. Darüber hinaus können Kupferoxid-Abscheidungen am Filter zur Verminderung der Durchlässigkeit und damit zum Leistungsabfall des Motors führen. Weiterhin ist eine breite Versorgung mit den entsprechenden Additivkomponenten problematisch und der Einsatz von Schwermetall-haltigen Komponenten ohnehin umweltschädlich.

Die Erfindung erschließt die Möglichkeit, die Nachteile des bekannten Verfahrens zu vermeiden und eine kontrollierte umweltfreundliche Regeneration des Dieselfilters während seines Betriebs bei Abgastemperaturen von unter 100° C durchzuführen.

Die Erfindung erschließt einen relativ einfachen und sicheren Weg zur Lösung dieser Problematik durch ein Verfahren, welches in den Patentansprüchen 1 - 9 angegeben ist.

Gemäß Anspruch 1 kann ein dem Rußfilter vorgeschalteter Oxidationskatalysator verwendet werden. Dieser kann als separates Bauteil ausgeführt sein oder aber als Beschichtung auf einem vorderen Abschnitt eines Rußfilters angeordnet sein. Ist der Rußfilter mit einem zündtemperatursenkenden Katalysator überzogen, so wird man den separat angeordneten Oxidationskatalysator wählen oder dafür sorgen, daß der Rußfilter auf dem vorderen Abschnitt keine Zündkatalysatorbeschichtung trägt. Die weitere Möglichkeit, den Oxidationskatalysator auf dem gesamten Rußfilter anzuordnen, ist nur bei Rußfiltern ohne Zündkatalysatorausrüstung zweckmäßig, hat aber den Nachteil, daß der Oxidationskatalysator die Durchlässigkeit des Rußfilters vermindert.

Es wird also dem eigentlichen Dieselfilter ein gewöhnlicher Oxidationskatalysator, wie er beispielsweise bei Benzinmotoren zur Anwendung kommt, vorgeschaltet. Dieser Katalysator wird zweckmäßig auf ca. die Hälfte oder weniger der sonst üblichen Länge, z. B. auf ca. 1/4 gekürzt, um eine schnellere Aufheizung beim Regeneriervorgang zu erzielen. Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Filter oder seinen Eingangsteil, d. h. einen vorderen Abschnitt des Dieselfilters, auf z. B. ca. 1/4 der Gesamtlänge mit einem Oxidationskatalysator, z. B. auf Edelmetallbasis, zu beschichten. In der Anströmstrecke vor dem Katalysator wird die Möglichkeit vorgesehen, eine Flüssigkeit, vorzugsweise in verdampfter Form, als Brennstoff in den Abgasstrom einzudüsen bzw. einzuspeisen. Der Brennstoff wird am Oxidationskatalysator umgesetzt und erwärmt sowohl den Oxidationskatalysator als auch den Dieselfilter. Die Brennstoffmenge ist so einzuregeln, daß eine adiabatische Endtemperatur erreicht wird, die zur Zündung des Rußes ausreicht und in der Regel bei 600° C liegt.

Bei dem vorgeschlagenen Verfahren kann über ein Regelsystem der Zusatz des Brennstoffs auf den Gasdurchsatz des Motors abgestimmt werden, damit die erforderliche Zündtemperatur erreicht wird, ohne daß Oxidationskatalysator und/oder Rußfilter thermisch überlastet werden.

Ein Druckmesser setzt die Brennstoffdosierung bei einem vorgegebenen Regelwert des Staudrucks in Betrieb. Ein Temperaturfühler schaltet bei Erreichen der Zündtemperatur des Rußes die Zudosierung des Brennstoffs ab. Eine andere Abschaltmöglichkeit besteht darin, die Unterschreitung eines zweiten Staudruck-Regelwerts als Steuersignal zu benutzen.

Die Zündtemperaturen für die in Frage kommenden Brennstoffe liegen bei Verwendung beispielsweise üblicher Oxidationskatalysatoren für die

Autoabgasreinigung zwischen 100 und 200° C. Am niedrigsten liegen sie bei Ethanol (ca. 70° C) und Methanol (ca. 20° C), wobei aber Methanol den Nachteil der geringeren Verbrennungsenthalpie hat.

Benzin mit einer Zündtemperatur von 150 - 200° C bietet dagegen den Vorteil einer breiten Verfügbarkeit.

Zur grundsätzlichen Erprobung des erfindungsgemäßen Verfahrens wurde zunächst die in Figur 1 dargestellte Modellapparatur benutzt. Als Pumpen 1, 2 dienten zwei Leister-Gebläse, mit denen ein Gasstrom auf Temperaturen zwischen 20° C und 500° C eingeregelt werden kann. Anstelle von Motorabgas wurde mit einem Modellabgas (10 Vol.% O<sub>2</sub>, 90 Vol.% N<sub>2</sub>) gearbeitet.

Mit beiden Gebläsen wurde eine Raumgeschwindigkeit GHSV von max. 40.000 h<sup>-1</sup> erreicht. Der Brennstoff Ethanol wurde vor Eingabe in den Abgasstrom verdampft. Durch turbulenzzeugende Prallbleche 3 zwischen Zudosierungsstelle 4 und Oxidationskatalysator 5 wurde eine bessere Verteilung des Brennstoffs und damit eine gleichmäßige Beaufschlagung des Katalysators mit dem Brennstoffdampf erhalten. Als Oxidationskatalysator wurde ein Platin/Rhodium-Katalysator verwendet, bei dem die Edelmetalle auf einem Trägermaterial der Summenzusammensetzung 82 Gew.-%  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 15 Gew.-% CeO<sub>2</sub>, 3 Gew.-% ZrO<sub>2</sub> aufgebracht waren. Der Edelmetallgehalt betrug 1,4 g/l Katalysatorvolumen bei einem Massenverhältnis Pt : Rh = 5 : 1. Die katalytische Beschichtung war auf einem keramischen Cordierit-Wabenkörper mit einer Zelldichte von 62 Zellen/cm<sup>2</sup> aufgebracht. Im Dieselfilter 6, einem handelsüblichen Cordierit-Monolithfilter mit abwechselnd an gegenüberliegenden Stellen verstopften Kanälen (sog. Wandflußfilter zylindrisch, Länge: 15,2 cm, Durchmesser: 14,4 cm, Zelldichte: 31 Zellen/cm<sup>2</sup>), wurden die Temperaturen an den in der Zeichnung vermerkten Stellen gemessen; weiterhin wurde im Abgas CO<sub>2</sub> und CH bestimmt.

Als Filter wurden in dem Modellversuch ausschließlich unberußte Filter benutzt und das Experiment auf Temperaturermittlung im Filter beschränkt. Dies ist hier notwendig, da beim Einsatz von rußbelegten Filtern infolge des hohen Druckabfalls mit den verwendeten Gebläsen nicht genügend Gas durch den Filter gedrückt werden kann. Durch Vorversuche wurde sichergestellt, daß Dieselfuß bei Temperaturen von 600° C stets vom Filter wegbrennt.

Ausgehend von einer Abgas temperatur von 100° C vor dem Katalysator wurden bei einer Raumgeschwindigkeit von 10 000 h<sup>-1</sup> und einer Brennstoffzufuhr von 10 ml Ethanol/Min. nach ca. 2 Min. Temperaturen von 600 - 700° C am Filtereingang erhalten. Dieser Zeitraum wird im wesentlichen durch die Wärmekapazität von Katalysator

und Filter bestimmt. Bei dieser Prozedur wurden ca. 20 ml Ethanol verbraucht, der Anteil an CO<sub>2</sub> im Abgas betrug 2,0 - 2,5 Vol. %.

Der Umsatz an Brennstoff war innerhalb der Meßgenauigkeit vollständig. Die gemessenen Endtemperaturen entsprachen in etwa der adiabatischen Verbrennungstemperatur des vorgegebenen Brennstoff/Gas-Gemisches.

Ein praxisnäherer Versuch wurde wie folgt durchgeführt:

Die Gebläse 1, 2 (siehe Abb. 1) wurden durch einen Gasdosierteil ersetzt, mit dem Stickstoff und Sauerstoff dosiert werden können. Mittels einer elektrischen Heizung kann das Gasgemisch vorgewärmt werden, bevor die Brennstoffeinspeisung erfolgt. Mit dieser so modifizierten Anlage wurden am Motorprüfstand berußte Wandflußfilter der oben beschriebenen Geometrie regeneriert (die Filter waren nicht mit katalytisch aktiven Komponenten imprägniert). Die Länge des vorgeschalteten Zündkatalysators betrug 5 cm. Hier wurde als Oxidationskatalysator ein Platin/Palladium-Katalysator (Gesamt-Edelmetall-Beladung: 1,75 g/l Katalysatorvolumen, Gewichtsverhältnis Pt : Pd = 3 : 1) auf einem feinteiligen Trägermaterial der Summenzusammensetzung 10 Gew.-% CeO<sub>2</sub>, 60 Gew.-% TiO<sub>2</sub> (= SO<sub>2</sub>-resistent), 30 Gew.-% WO<sub>3</sub> verwendet.

Die Regeneration der Filter wurde unter den folgenden Bedingungen durchgeführt:

Gasvolumenstrom: 20 m<sup>3</sup>/h (GHSV = 10 000 h<sup>-1</sup>)  
Temperatur vor Katalysator: 150° C  
Brennstoffzufuhr: 10 ml Ethanol/min  
Sauerstoffgehalt des Gases: 10 Vol. %

Unter diesen Bedingungen wurden nach dem Oxidationskatalysator Temperaturen von ca. 650° C erreicht. Durch den Abbrand des Rußes steigt die Temperatur im Filter weiterhin an. Die im Filter erreichten maximalen Temperaturen sind stark von der Menge des abgeschiedenen Rußes abhängig.

Bei diesen Untersuchungen wurde die Brennstoffzufuhr bei Überschreiten einer Temperatur von 800° C in der Filtermitte unterbrochen. Die maximalen Temperaturen lagen dann zwischen 850 und 1000° C.

Unter diesen Bedingungen wurden die Filter vollständig regeneriert. Die gesamte Prozedur erstreckte sich über einen Zeitraum von ca. 5 min., wobei ca. 50 ml Brennstoff verbraucht wurde. Höhere Gasvolumenströme bzw. höhere Gastemperaturen haben eine kürzere Regenerationszeit bzw. einen geringeren Brennstoffverbrauch zur Folge.

In Figur 2 ist ein praxisgerechtes Regelsystem zur Abstimmung der Brennstoffmenge auf den Gasdurchsatz des Motors gezeigt.

Ein Durchflußmesser 7 mißt den Volumenstrom, der vom Motor 8 angesaugt wird. Hierzu können handelsübliche Durchflußmesser verwendet werden, die z. B. für ähnliche Zwecke an Einspritz-

Benzin-Motoren zur Steuerung der Einspritzpumpe eingesetzt werden. Dabei handelt es sich meist um Hitzdrahtanemometer oder um mechanische Geräte mit einer Drosselklappe, die letztendlich eine Spannung als Funktion des Volumenstroms abgeben.

Mit dem so erhaltenen Wert für den Volumenstrom wird eine Dosierpumpe derart gesteuert, daß die Brennstoffmenge mit der gewünschten Proportionalitätskonstanten linear mit dem Luftstrom ansteigt, so daß stets die gewünschte adiabatische Endtemperatur erreicht wird. Als Dosierpumpe 9 für den flüssigen Brennstoff eignen sich beispielsweise kleine, über Elektromagnete betätigte Kolbenpumpen, die billig hergestellt werden können. Das geförderte Volumen wird über die Frequenz der Pulse auf den Elektromagneten oder über eine Verstellung des Kolbenhubs bestimmt. Im ersteren Fall muß die Regeleinheit das Signal des Durchflussmessers 7 in ein Taktsignal mit entsprechender Frequenz transformieren.

Die Glättung der Flüssigkeitspulse kann über ein Dämpfungsglied in der Abströmleitung der Pumpe erfolgen.

Ein Druckmesser 10 setzt den Mechanismus in einem bestimmten Druckbereich (gemessen vor dem Katalysator) in Betrieb, während ein Temperaturfühler 11 bei Erreichen der Zündtemperatur die Zudosierung des Brennstoffs abschaltet.

Das beschriebene Regenerations-Verfahren hat gegenüber herkömmlichen Verfahren folgende Vorteile:

1. Der Dieselfilter kann bei jeder Motorabgas-temperatur gezündet werden;
2. Der Druck im Auslaßkanal des Motors kann klein gehalten werden, wodurch der Motor-Wirkungsgrad ansteigt;
3. Es können Dieselfilter ohne und mit katalytisch aktiven Beschichtungen, wie Silbervanadat oder dotiertes Vanadinoxid, verwendet werden;
4. Ein Teil der Schadstoffe (CO und Kohlenwasserstoffe) werden schon am Oxidationskatalysator umgesetzt;
5. Die Alterung des Oxidationskatalysators bleibt gering, da dieser bei richtiger Einstellung der Brennstoff-Dosierung keinen extrem hohen Temperaturen ausgesetzt wird. Übertemperaturen im Rußfilter können ebenfalls vermieden werden, da rechtzeitig vor Ansammlung zu großer Rußmengen am Filter regeneriert werden kann. Die Folge ist eine erhöhte Dauerbeständigkeit des gesamten Abgasreinigungssystems.

## Ansprüche

1. Verfahren zur Regeneration von Rußfiltern an Dieselmotoren,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß man das Motorabgas einem dem Rußfilter vorgeschalteten oder als Beschichtung auf einem vorderen Abschnitt des Rußfilters vorliegenden oder gegebenenfalls auf dem gesamten Rußfilter angeordneten, für die Oxidation gasförmiger Schadstoffe in Abgasen von Verbrennungskraftmaschinen üblichen Katalysator zuführt und in die Anströmleitung vor diesem Katalysator, meist periodisch, zum Abbrennen des im Filter angesammelten Rußes eine zur Erreichung einer adiabatischen Endtemperatur von 300 - 1000, vorzugsweise 500 - 700 °C, ausreichende, gegebenenfalls dem Luftdurchsatz des Motors angepaßte Menge eines leicht verdampfbaren flüssigen Brennstoffs, vorzugsweise in verdampfter Form einspeist.

2. Verfahren nach Anspruch 1

**dadurch gekennzeichnet,**

daß ein mit einem Katalysator zur Absenkung der Zündtemperatur von Dieseluß ausgerüsteter Rußfilter verwendet wird, wobei dieser Katalysator gegebenenfalls hinter dem mit dem Oxidationskatalysator ausgerüsteten vorderen Rußfilterabschnitt angeordnet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß man den flüssigen, gegebenenfalls von einer Dosierpumpe bemessenen Brennstoff mittels von der Abgasleitung des Motors entnommener Wärme oder einer Fremdwärmequelle verdampft.

4. Verfahren nach Anspruch 3,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß man den flüssigen Brennstoff in einer mit einer heißen Strecke des Auspuffrohrs in Berührung stehenden Kapillarleitung verdampft.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß man durch in der Anströmleitung zu dem Oxidationskatalysator vor und/oder nach der Brennstoffeinspeisestelle angeordnete, Unterdruck und/oder Turbulenz verstärkende, an sich bekannte Einbauten die Brennstoffverteilung im Abgas verbessert und die Beaufschlagung des Oxidationskatalysators mit dem Abgas-Flüssigbrennstoff- bzw. Brenngas-Gemisch vergleichmäßigt.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß man die Abbrennperiode bei Erreichen eines vorgegebenen ersten Staudrucks vor dem Rußfilter oder Oxidationskatalysator einleitet und die Brennstoffeinspeisung bei Erreichen der vorgegebenen Endtemperatur, gemessen nach dem Oxidationskatalysator, oder einer entsprechenden Filter-Temperatur, gemessen in oder nach dem Rußfilter und/oder bei Erreichen eines vorgegebenen zweiten Staudrucks vor dem Rußfilter oder Oxidationskatalysator, unterbricht.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß als Brennstoff niedrigsiedende aliphatische und/oder aromatische Kohlenwasserstoffe, vorzugsweise Benzin und/oder niedrigsiedende geradkettige oder verzweigte Alkohole, vorzugsweise Ethanol, Methanol und/oder Propanol sowie Gemische dieser Brennstoffe verwendet werden.

5

8. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 7,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß als Rußfilter ein Keramik-Monolithfilter mit abwechselnd an gegenüberliegenden Stirnflächen verstöpselten Kanälen oder ein Drahtgestrickfilter oder ein keramischer Fasergestrickfilter oder ein Schaumkeramikfilter verwendet wird.

10

9. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 8,

15

**dadurch gekennzeichnet,**

daß als Oxidationskatalysator ein Edelmetallhaltiger Katalysator verwendet wird, wobei die aktive Komponente vorzugsweise auf einem SO<sub>2</sub>-resistenten Trägermaterial aufgebracht ist.

20

25

30

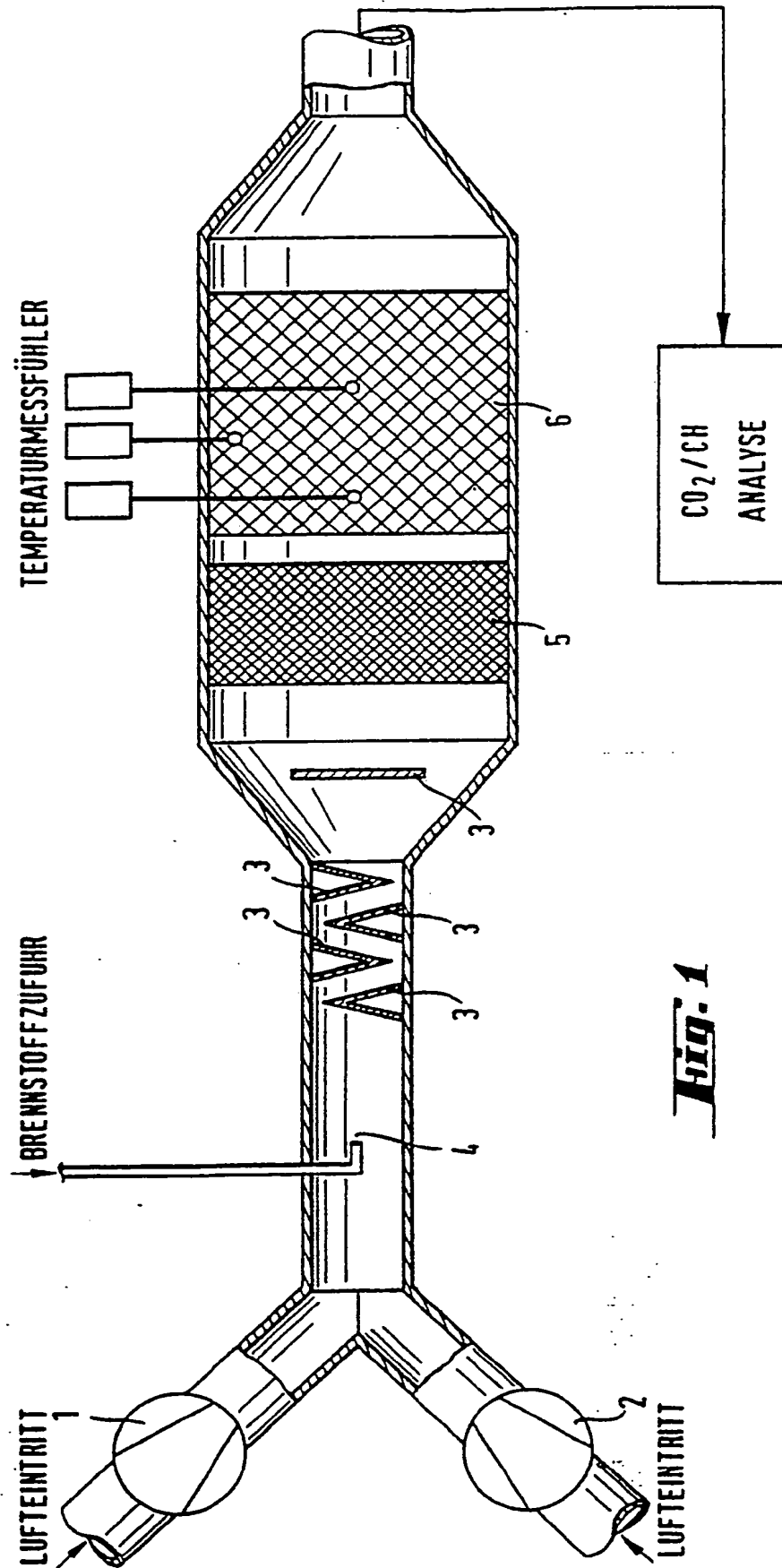
35

40

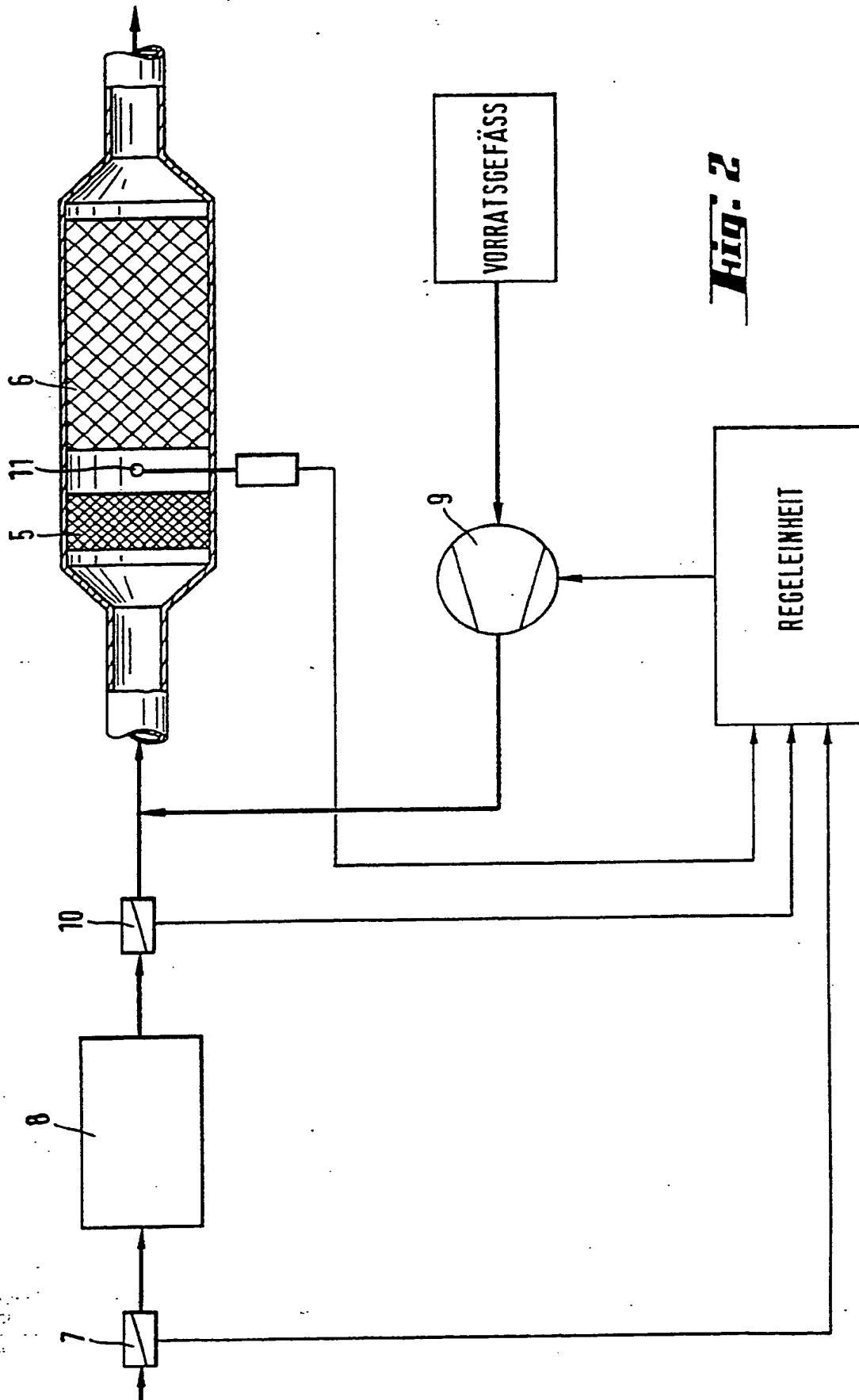
45

50

55



**Fig. 1**



(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 405 310 A3**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90111614.5**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **F01N 3/02**

(22) Anmeldetag: **20.06.90**

(30) Priorität: **24.06.89 DE 3920757**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.01.91 Patentblatt 91/01**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT SE**

(88) Veröffentlichungstag des später veröffentlichten  
Recherchenberichts: **21.08.91 Patentblatt 91/34**

(71) Anmelder: **Degussa Aktiengesellschaft**  
**Weissfrauenstrasse 9**  
**W-6000 Frankfurt am Main 1(DE)**

(72) Erfinder: **Engler, Bernd, Dr.**  
**Treuener Strasse 2**  
**W-6450 Hanau 9(DE)**  
Erfinder: **Schubert, Peter, Dr.**  
**Kantstrasse 5**  
**W-7889 Grenzach-Wyhlen(DE)**  
Erfinder: **Wannemacher, Gerhard, Dr.**  
**Hauptstrasse 25**  
**W-6106 Erzhausen(DE)**

(54) **Verfahren zur Regeneration von Russfiltern an Dieselmotoren.**

(57) Es wird ein Verfahren zur Regeneration von Rußfiltern (6) an Dieselmotoren vorgestellt. Man führt dabei das heiße Motorabgas über einen Oxidationskatalysator (5), der dem Rußfilter vorgeschaltet ist und beaufschlagt ihn dann mit einem verdampften leicht entzündlichen Brennstoff. Die Brennstoffmenge ist auf Erreichung einer adiabatischen Endtemperatur von 300 - 1000° C abgestimmt.

EP 0 405 310 A3





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 11 1614  
Seite 1

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	EP-A-0244798 (W.R.GRACE & CO) * Spalte 6, Zeile 28 - Spalte 8, Zeile 12; Figuren 2, 3 *	1, 3, 6	F01N3/02
X	EP-A-0222355 (CORNELISON) * Seite 6, letzter Absatz - Seite 7, Absatz 2 * * Seite 8, Absätze 3 - 5 * * Seite 11, Absatz 2 - Seite 13, Absatz 1; Figur 2 *	1, 6, 9	
X	GB-A-2134407 (FORD MOTOR COMPANY) * Seite 2, Zeile 71 - Seite 3, Zeile 75; Figuren 1, 2 *	1, 7-9	
X	US-A-4359863 (VIRK) * Zusammenfassung *	1, 7, 8	
A	* Spalte 2, Zeile 52 - Spalte 6, Zeile 52; Figuren 1, 2 *	3	
X	GB-A-2084898 (TEXACO DEVELOPMENT CORPORATION) * Zusammenfassung * * Seite 2, Zeile 16 - Seite 3, Zeile 53; Figuren 1, 2 *	1, 7, 8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
X	US-A-4359862 (VIRK) * Spalte 2, Zeile 56 - Spalte 5, Zeile 65; Figuren 1-3 *	1, 7, 8	F01N
X	GB-A-2064983 (TEXACO DEVELOPMENT CORPORATION) * das ganze Dokument *	1, 8	
A		3, 4, 6	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 5, no. 183 (M-097) 21 November 1981, & JP-A-56 104112 (NIPPON SOKEN) 19 August 1981, * das ganze Dokument *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13 JUNI 1991	Prüfer FRIDEN C.M.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 11 1614  
Seite 2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 172 (M-397) 17 Juli 1985, & JP-A-60 43113 (MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO) 07 März 1985, * das ganze Dokument *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 284 (M-348) 26 Dezember 1984, & JP-A-59 150918 (HITACHI SEISAKUSHO) 29 August 1984, * das ganze Dokument *	1	
A	US-A-4759918 (HOMEIER) * Spalte 3, Zeile 16 - Spalte 5, Zeile 52 *	2, 8, 9	
A	DE-A-3536315 (SUDDEUTSCHE KÜHLERFABRIK JULIUS FR. BEHR) * das ganze Dokument *	5	
A	EP-A-0154145 (DEGUSSA)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			0
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 13 JUNI 1991		Prüfer FRIDEN C.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument